

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-324753

(P2000-324753A)

(43)公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 K 7/08  
F 16 C 17/10  
G 11 B 19/20  
H 02 K 29/00

識別記号

F I

H 02 K 7/08  
F 16 C 17/10  
G 11 B 19/20  
H 02 K 29/00

テープコード\*(参考)

A 3 J 0 1 1  
A 5 D 1 0 9  
D 5 H 0 1 9  
Z 5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全11頁)

(21)出願番号

特願平11-123056

(22)出願日

平成11年4月28日 (1999.4.28)

(71)出願人 000002233

株式会社三協精機製作所  
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72)発明者 五明 正人

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社  
三協精機製作所内

(72)発明者 成田 隆行

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社  
三協精機製作所内

(74)代理人 1000093034

弁理士 後藤 隆英

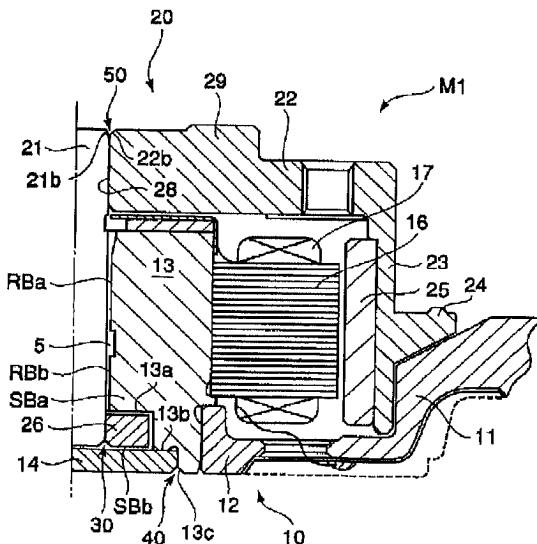
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スピンドルモータ

(57)【要約】

【課題】 モータの薄型化を図りつつ、部品間の接合強度を高めて、耐衝撃性を向上させる。

【解決手段】 回転軸とスラストプレートとの接合境界部、及び、軸受スリーブとカウンターパートとの接合境界部に逃げ部を設け、この逃げ部内において各々の部材を溶接して一体化することにより、各部材どうしの接合長さ接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータ自信の耐衝撃性が向上する。その結果、回転軸に対するスラストプレートの直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、接合することにより突出部が形成されても、モータ全体の薄型化を阻害することはない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状保持部を有する固定フレームと、内周側に動圧軸受部を有して上記筒状保持部に取り付けられた略円筒状の軸受スリーブと、該軸受スリーブ内に保持された潤滑流体と、上記軸受スリーブに挿入され上記潤滑流体を介して回転自在に支承された回転軸と、該回転軸の一端側に固着されたハブと、上記回転軸の他端側に接合固着されスラスト動圧軸受部を構成する環状のスラストプレートと、上記軸受スリーブの開口部を閉塞するように上記軸受スリーブに接合固着されたカウンターパートとを備え、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記回転軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化すると共に、上記軸受スリーブと上記カウンターパートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記軸受スリーブと上記カウンターパートとを溶接して両者を一体化してなるスピンドルモータ。

【請求項2】 筒状保持部を有する固定フレームと、内周側に動圧軸受部を有して上記筒状保持部に取り付けられた略円筒状の軸受スリーブと、該軸受スリーブ内に保持された潤滑流体と、上記軸受スリーブに挿入され上記潤滑流体を介して回転自在に支承された回転軸と、該回転軸の一端側に固着されたハブと、上記回転軸の他端側に接合固着されスラスト動圧軸受部を構成する環状のスラストプレートと、上記固定フレームの筒状保持部の開口部を閉塞するように上記筒状保持部に接合固着されたカウンターパートとを備え、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記回転軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化すると共に、上記筒状保持部と上記カウンターパートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記筒状保持部と上記カウンターパートとを溶接して両者を一体化してなるスピンドルモータ。

【請求項3】 上記各接合境界部において少なくとも何れか一方の素材が溶融して他方の素材と結合していることを特徴とする請求項1または2に記載のスピンドルモータ。

【請求項4】 上記ハブと上記回転軸とが溶接により固着されていることを特徴とする請求項3に記載のスピンドルモータ

【請求項5】 上記スラストプレートの上記スラスト動圧軸受部には動圧発生用溝が形成されていて、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部に形成された逃げ部は、上記動圧発生用溝の形成領域から外れた部位

に形成されていることこれを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【請求項6】 軸固定用孔を有する固定フレームと、上記軸固定用孔に一端が嵌め込まれて上記固定フレームに接合固定された固定軸と、内周側に動圧軸受部を有して上記固定軸に挿入された軸受スリーブと、該軸受スリーブ内に保持された潤滑流体と、上記軸受スリーブと一体的に構成され上記潤滑流体を介して回転自在に支承されたハブと、上記固定軸の他端側に固着されスラスト動圧軸受部を構成する環状のスラストプレートと、を備え、上記固定軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記固定軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化してなるスピンドルモータ。

【請求項7】 上記スラストプレートの上記スラスト動圧軸受部には動圧発生用溝が形成されていて、上記固定軸と上記スラストプレートとの接合境界部に形成された逃げ部は、上記動圧発生用溝の形成領域から外れた部位に形成されていることを特徴とする請求項6に記載のスピンドルモータ。

【請求項8】 上記各接合境界部において少なくとも何れか一方の素材が溶融して他方の素材と結合していることを特徴とする請求項7に記載のスピンドルモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハードディスク等の回転駆動装置として用いられるスピンドルモータに関する。更に詳述すると、本発明は、動圧軸受を備えたスピンドルモータの信頼性を向上するための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ハードディスク等の記録媒体の回転駆動装置として用いられるスピンドルモータとしては、例えば特開平8-4769号公報に記載のスピンドルモータが知られている。このスピンドルモータは、図7に示すように、フレーム11に組み付けられたステータ組10と、このステータ組10と適宜の間隔をおいて対向する駆動マグネット25を備えるロータ組20とから主に構成されている。

【0003】ロータ組20は、回転軸21の上端部に圧入や焼き嵌め等により固着された略中空円筒状のハブ22を有している。このハブ22は、ディスクDを搭載するためのもので、図示下端側にはバックヨーク35を介して上記駆動マグネット25が取り付けられている。

【0004】一方、ステータ組10は各突極部にコイル17を巻装したステータコア16を有している。このステータコア16は、フレーム11に立設された略円筒状の軸受ホルダ一部15の外周部に嵌着されている。

【0005】また、軸受ホルダ一部15の内周部には、軸受スリーブ13が取り付けられている。この軸受スリ

ーブ13の内周面には、動圧発生用の軸受面としてのラジアル軸受部R Ba、R Bbが軸方向に離間して形成されている。そして、回転軸21と軸受スリーブ13との対向面間に介在されたオイル等の潤滑流体5が、回転軸21が回転する際に動圧発生用溝(図示せず)のポンピング作用で昇圧され、潤滑流体5の活性により発生する動圧力によって、回転軸21および回転軸21に一体に取り付けられたハブ22が回転自在に支承されている。

【0006】また、回転軸21の先端部(図示下側部)には、スラスト動圧軸受部を構成しているスラストプレート26が圧入固定されている。さらに、フレーム11の略円筒状の軸受ホルダー部15の一方の開口端には、カウンタープレート14が固定ネジ6等の機械的結合手段によって固定され、当該開口を閉塞している。また、潤滑流体5の漏洩を防止するために、接合部にOリング7を介在させたり、接着剤で封止している。上記スラストプレート26は、軸受スリーブ13の下端面とカウンタープレート14の内底面とによって僅かな空間を介して挟み込まれ、さらにこの空間に潤滑流体5が介在することで、潤滑流体5の活性により発生する動圧力に基づいて回転軸21をスラスト方向に安定的に支持している。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、モータの薄型化が要求される近年にあっては、従来のスピンドルモータでは、回転軸21とスラストプレート26との接合や回転軸21とハブ22との接合において、十分な接合長さを確保することができず、所望の耐衝撃性能(例えば、1000G以上)や、組立時の外部応力に耐えられる接合強度を得ることが難しいという問題がある。

【0008】また、カウンタープレート14とフレーム11との接合、若しくはカウンタープレート14と軸受スリーブ13との接合を行うに当たっては、各種接合工法が採用されているが、図7に示されているような固定ネジ6を用いて締結する場合には、固定ネジ6の頭部が薄型化の弊害となる。カシメ工法によりカウンタープレート14を固定する場合も、カシメ部をカウンタープレート14の底面から突出させなければならず、やはり薄型化の弊害となる。また、圧入工法によりカウンタープレート14を固定する場合は、十分な接合長さが得られない、接合強度が不足する。

【0009】より具体的に説明すると、従来のスピンドルモータをハードディスク駆動用として搭載した薄型のノートパソコン等においては、求められる耐衝撃性をクリアできないという問題点がある。すなわち、頻繁に持ち運びされるノートパソコン等では、落下させてしまう危険性も高いので、高度な耐衝撃性が要求されるが、従来のスピンドルモータのままで薄型化を行った場合には、十分な接合長さが得られないため、上記各接合部の

接合強度が弱くなり、比較的大きな外部衝撃が加わったときに、回転軸21に対するハブ22及びスラストプレート26の直角度が劣化してしまうことがある。その結果、ディスクが回転したときに振れが発生したり、さらにはディスクの回転不能という事態が生じる虞がある。また、カウンタープレート14の接合強度が不十分となっていると、外部衝撃により潤滑剤5が漏出してしまる虞もある。

【0010】そこで、本発明は、モータの薄型化を図りつつ、比較的接合長さが短い部品どうしの接合強度を高めることにより、ノートパソコンなどで要求される耐衝撃性、およびその信頼性を向上をさせることのできるスピンドルモータを提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明にかかるスピンドルモータは、筒状保持部を有する固定フレームと、内周側に動圧軸受部を有して上記筒状保持部に取り付けられた略円筒状の軸受スリーブと、該軸受スリーブ内に保持された潤滑流体と、上記軸受スリーブに挿入され上記潤滑流体を介して回転自在に支承された回転軸と、該回転軸の一端側に固着されたハブと、上記回転軸の他端側に接合固定されスラスト動圧軸受部を構成する環状のスラストプレートと、上記軸受スリーブの開口部を閉塞するように上記軸受スリーブに接合固定されたカウンタープレートとを備え、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記回転軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化すると共に、上記軸受スリーブと上記カウンタープレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記軸受スリーブと上記カウンタープレートとを溶接して両者を一体化してなることを特徴としている。

【0012】このような構成により、回転軸とスラストプレートとの接合長さ、および軸受スリーブとカウンタープレートとの接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータ自信の耐衝撃性が向上する。その結果、回転軸に対するスラストプレートの直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、各接合境界部に軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において溶接して両者を一体化しているので、接合することにより肉盛部が形成されても、その肉盛部は逃げ部内に収容されるため、当該肉盛部がモータ全体の薄型化を阻害することはない。さらに、軸受スリーブとカウンタープレートとが溶接により接合されているので、Oリングや接着剤を用いることなく潤滑流体の漏洩を確実に防止することができる。

【0013】また、請求項2記載の発明にかかるスピンドルモータは、請求項1記載のスピンドルモータとほぼ共通の構成である固定フレームと、軸受スリーブと、潤

滑流体と、回転軸と、ハブと、スラストプレートとを備え、カウンタープレートが上記固定フレームの筒状保持部の開口部を閉塞するように上記筒状保持部に接合固定され、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記回転軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化すると共に、上記筒状保持部と上記カウンタープレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記筒状保持部と上記カウンタープレートとを溶接して両者を一体化してなることを特徴としている。

【0014】したがって、回転軸とスラストプレートとの接合長さ、および固定フレームの筒状保持部とカウンタープレートとの接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータの薄型化を図りつつ、モータ自信の耐衝撃性が向上する。その結果、回転軸に対するスラストプレートの直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。

【0015】また、請求項3記載の発明では、請求項1または2記載のスピンドルモータにおいて、上記各接合境界部において少なくとも何れか一方の素材が溶融して他方の素材と結合していることを特徴としている。

【0016】したがって、各接合境界部における部材どうしの結合が、機械的結合手段によらず金属溶融結合により行われるので、極めて強固に両部材を結合することができる。また、回転軸とスラストプレートとの結合部分は潤滑流体の中に存在するが、接着剤等の有機溶剤を用いていないので、潤滑流体に対する触媒作用を生じることがなく、潤滑流体の特性を劣化させることがない。

【0017】また、請求項4記載の発明では、請求項1乃至3のいずれかに記載のスピンドルモータにおいて、上記ハブと上記回転軸とが溶接により固定されていることを特徴としている。したがって、ハブと回転軸との結合強度が高まり、モータ全体の耐衝撃性がより一層向上する。

【0018】また、請求項5記載の発明では、請求項1乃至4のいずれかに記載のスピンドルモータにおいて、上記スラストプレートの上記スラスト動圧軸受部には動圧発生用溝が形成されていて、上記回転軸と上記スラストプレートとの接合境界部に形成された逃げ部は、上記動圧発生用溝の形成領域から外れた部位に形成されていることを特徴とする。したがって、逃げ部によって動圧発生用溝が制限を受けることなく、所望のスラスト動圧力を発揮させることができる。

【0019】また、請求項6記載の発明では、軸固定用孔を有する固定フレームと、上記軸固定用孔に一端が嵌め込まれて上記フレームに固定された固定軸と、内周側に動圧軸受部を有して上記固定軸に挿嵌された軸受スリーブと、該軸受スリーブ内に保持された潤滑流体と、上記軸受スリーブと一体的に構成され上記潤滑流体を介し

て回転自在に支承されたハブと、上記固定軸の他端側に接合固定されスラスト動圧軸受部を構成する環状のスラストプレートとを備え、上記固定軸と上記スラストプレートとの接合境界部の表面部分に、軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において上記固定軸と上記スラストプレートとを溶接して両者を一体化したことを特徴とする。

【0020】上記請求項1乃至請求項2記載の発明は軸回転型モータに関するが、請求項6記載の発明は軸固定型モータに関する。このような構成により、固定軸とスラストプレートとの接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータ自身の耐衝撃性が向上する。その結果、固定軸に対するスラストプレートの直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、接合境界部に軸方向に窪んだ逃げ部を設け、この逃げ部内において溶接により両者を一体化しているので、接合することにより肉盛部が形成されても、その内盛部は逃げ部内に収容されモータ全体の薄型化を阻害することはない。

【0021】また、請求項7記載の発明では、請求項6記載のスピンドルモータにおいて、スラストプレートのスラスト動圧軸受部には動圧発生用溝が形成されていて、固定軸とスラストプレートとの接合境界部に形成された逃げ部は、動圧発生用溝の形成領域から外れた部位に形成されていることを特徴とする。したがって、逃げ部によって動圧発生用溝が制限を受けることなく、所望のスラスト動圧力を発揮させることができる。なお、上記接合境界部において、少なくとも何れか一方の素材が溶融して他方の素材と結合させることにより、固定軸とスラストプレートとの固定強度が向上する。

【0022】  
【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0023】  
【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1にかかるスピンドルモータM1を示す半断面図である。図1において、当該スピンドルモータM1は、いわゆる軸回転型のモータであって、ステータ組10とこのステータ組10に対して回転自在に支持された回転軸21を含むロータ組20とから構成されている。このうちステータ組10は、図示を省略したドライブシャーシにねじ止めされる固定フレーム11を有している。この固定フレーム11の略中央部分に立設するように形成された筒状保持部12の内周側には中空円筒状に形成された軸受スリーブ13が、圧入や焼き嵌め等の工法によって一体的に接合されている。この軸受スリーブ13は、加工を容易にするために銅系金属又はステンレス金属から形成されており、その内周側には例えばヘリングボーン形状のラジアル動圧発生用溝RBa, RBbが、軸方向に2ブロックに分離して凹設されている。これらのラジアル動圧発生用溝RBa, RBbは、動圧軸受部を構

成している。

【0024】また、固定フレーム11の筒状保持部12の外周側には、各突極にコイル17を巻装したステータコア16が取り付けられており、これらコイル17とステータコア16により電機子が構成されている。

【0025】上記軸受スリーブ13の中心孔内には、上述したロータ組20を構成するステンレス鋼等からなる回転軸21が回転自在に挿入されている。そして、軸受スリーブ13の内周面に形成された動圧面は、回転軸21の外周面に形成された動圧面に対して近接対向している。より詳細には、上記一対のラジアル動圧発生用溝RBa, RBbにおける軸受スリーブ13側の動圧面と、回転軸21側の動圧面とが数μmの微少間隔を介して周状に対向配置されているとともに、その微少間隔からなる軸受空間内に、オイルや磁性流体や空気等の潤滑流体5が注入されている。このような軸受構造により、回転軸21を含むロータ組20が回転すると、ラジアル動圧発生用溝RBa, RBbのポンピング作用により潤滑流体5が昇圧されてその活性により動圧力を生じ、この潤滑流体5の動圧力によってロータ組20がムラ無く回転するように構成されている。

【0026】回転軸21の一端側には、磁気ディスク等の記録媒体を搭載する略カップ状のハブ22が、後述する接合手段により固定されている。ハブ22は、外周側にディスクが挿入される円筒部23と、この円筒部23の下端側から外側に抜がりディスクを搭載するディスク搭載面24を有している。ハブ22の円筒部23の内周面には、多極着磁された環状の駆動マグネット25が装着されていて、この駆動マグネット25の内周面がステータコア16の外周面と適宜の間隔をおいて対向している。ここで、ハブ22は鉄等の磁性材により形成されているため、ハブ22自身を駆動マグネット25のバックヨークとして機能させることができる。したがって、本実施形態では、別部品のヨークを省略しているので、外径寸法が同等のハブ22と比較すると、当該スピンドルモータM1ではハブ22の内部空間、すなわち電機子を配置する空間が広くなる。それ故、比較的大きなモータトルクを得ることができる。なお、上記ハブ22をアルミ合金等の非磁性材料で形成する場合は、ハブ22と駆動マグネット25との間に磁性材料からなるヨークを介在させることになる。

【0027】一方、回転軸21の他端側、すなわち図示下方側には、円盤状のスラストプレート26が後述の接合手段により固定されている。このスラストプレート26は、軸受スリーブ13の下端側における中央部分に囲設された溝み部13a内に収容するように配置されており、その軸受スリーブ13の溝み部13a内においてスラストプレート26と軸受スリーブ13の端面とが軸方向に近接対向する動圧面によって、上側のスラスト動圧受部SBaが形成されている。

【0028】さらに、スラストプレート26の図示上側の動圧面に近接するようにして、当該スラストプレート26よりも大型円盤状のカウンタープレート14が軸受スリーブ13の下端側開口部に後述の接合手段により固定されている。そして、カウンタープレート14の上端面に設けられた動圧面とスラストプレート14側の動圧面とによって、下側のスラスト動圧軸受部SBbが形成されている。

【0029】より詳細には、これら軸方向に隣接して配設された一対のスラスト動圧軸受部SBa, SBbにおけるスラストプレート14側の動圧面と、これらに各対向する軸受スリーブ13及びカウンタープレート14の動圧面とが、数μmの微少間隔を介して軸方向に対向配置されるとともに、その微少間隔からなる軸受空間内に、潤滑流体5がスラストプレート26の外周側の通路を介して軸方向に連続するように注入されている。

【0030】さらに、上記スラストプレート26の動圧面と、軸受スリーブ13及びカウンタープレート14の動圧面との少なくとも一方側には、図3に示すようなヘリングボーン状またはスパイラル状等のスラスト動圧発生用溝261が環状に凹設されている。そして、ロータ組20の回転に伴いスラストプレート26が回転した際に、スラスト動圧発生用溝261の動圧力によって、回転軸21、ハブ22を含むロータ組20がスラスト方向に軸支される構成になされている。

【0031】ここで、本実施形態にかかるスピンドルモータM1の回転軸21とスラストプレート26との結合構造について詳細に説明する。

【0032】当該スピンドルモータM1を薄型化して、30 例えれば5mm程度の高さに設計した場合、回転軸21とスラストプレート26との結合長さは1mm未満になる。したがって、両者の結合を圧入工法や焼き嵌め工法のみで行つても十分な接合長さが得られないため、結合強度が弱くなってしまう。仮に、圧入代を多くとって圧入した場合、回転軸21に対するスラストプレート26の直角度が劣化する虞があり、所定量以上の圧入代を設定することができない。そこで、本実施形態では、回転軸21とスラストプレート26とを、上記直角度の劣化が生じない程度に圧入もしくは挿入した後、両者の接合境界部を表面側から溶接している。この際、当該接合境界部の表面部分には、予め軸方向に溝んだ逃げ部30が環状に形成されていて、この逃げ部内において回転軸21とスラストプレート26とが溶接されている。

【0033】回転軸21とスラストプレート26との接合境界部における逃げ部30の形状は図2(a)、(b)、(c)に例示するような形状に構成されている。すなわち、図2(a)は、回転軸21の先端側の外周縁にテーパー面21aが全周にわたって形成されている一方、スラストプレート26の中心孔の内周面26aが上記テーパー面21aに隣接している。したがって、

断面楔状の逃げ部30が形成され、この逃げ部30内にて両者が溶接されている。なお、回転軸21の先端側のテーパー面21aはスラストプレート26を回転軸21に圧入する際のガイド部としても機能している。

【0034】図2(b)は、回転軸21の先端側の外周縁にテーパー面21aが全周にわたって形成されている一方、スラストプレート26の中心孔の内周縁にもテーパー面26bが形成されている。この形態の場合、断面三角形状の逃げ部30が形成され、この逃げ部30内にて両者が溶接されている。

【0035】図2(c)は、回転軸21の先端側の外周縁にテーパー面21aが全周にわたって形成されている一方、スラストプレート26の底面部における中心孔の周辺は平坦な溝26cが形成され、その外周にテーパー面26dが形成され、さらにその外側には動圧面SBbが形成されている。この形態の場合、台形状の逃げ部が30が形成され、この逃げ部30内にて両者が溶接されている。

【0036】なお、回転軸21とスラストプレート26との接合境界部に形成された逃げ部30は、図3に示すように、スラストプレート26に形成した動圧発生用溝261の形成領域から外れた部位に形成されている。したがって、逃げ部30によって動圧発生用溝261が制限を受けることなく、所望のスラスト動圧力を発揮させることができる。

【0037】また、溶接箇所は、逃げ部30内であれば、全周を溶接しても部分的に複数箇所を溶接してもよい。

【0038】溶接工法としては、プラズマ溶接法、TIG溶接法等のアーク溶接法や、レーザ溶接法に代表される電子ビーム溶接法等が採用されるが、本実施形態においては、互いに接合する素材同士を溶融させて両者を接合するレーザ溶接法を利用している。このレーザ溶接法は、レーザ発信器より放射されるレーザビームを複数の鏡面を用いて収束し、これを接合境界部に照射して両者を接合するものである。このような電子ビーム溶接法によれば、アーク溶接法で用いる溶接棒を不要とするので、接合境界部における素材の盛り上がりを最小限に抑えることができる。また、仮に僅かな盛り上がりが生じたとしても、接合境界部には軸方向に窪んだ逃げ部30が設けられているので、肉盛部が逃げ部30内に収容され、動圧面よりもカウンタープレート14側に突出することを防止できる。したがって、肉盛部がカウンタープレート14側に接近し過ぎることなく、スラストプレート26を含むロータ組20が回転した際に、肉盛部がカウンタープレート14の軸受面に衝突することを防止できる。また、回転軸21とスラストプレート26との結合部分は潤滑流体5の中に存在するが、接着剤等の有機溶剤を用いずに溶接によって両者を接合しているので、潤滑流体5に対する触媒作用を生じることがなく、

潤滑流体5の特性を劣化させることがない。

【0039】次に、本実施形態にかかるスピンドルモータM1の軸受スリーブ13とカウンタープレート14との結合構造について詳細に説明する。

【0040】図1に戻って、円筒状に形成された軸受スリーブ13の下端側の開口部には円盤状のカウンタープレート14が固定されている。カウンタープレート14は、その外周面が軸受スリーブ13に圧入されると共に、上端面の外縁側が軸受スリーブ13の段部13bに

10 当接している。さらに、軸受スリーブ13とカウンタープレート14との接合境界部の表面部分には、軸方向に窪んだ逃げ部40が形成されていて、この逃げ部40において両者が溶接により一体化されている。溶接工法としては、上述した回転軸21とスラストプレート26との接合工法と同様に、レーザ溶接法に代表される電子ビーム溶接法によって、溶接されている。したがって、軸受スリーブ13とカウンタープレート14の少なくとも何れか一方の素材が電子ビームの照射により溶融して両者が接合されている。

20 【0041】また、逃げ部40の形状は、図2に示した回転軸21とスラストプレート26との接合境界部に形成する逃げ部30の段面形状と同様に、楔形、三角形、台形、あるいはその他の断面形状であっても良い。なお、軸受スリーブ13の開口部の内周縁には、カウンタープレート14の圧入もしくは挿入を容易にするためにテーパー状のガイド部13cを形成しておくと良い。また、溶接箇所は、上記開口部を密閉するために全周にわたって溶接することが好ましい。

【0042】30 このように、軸受スリーブ13とカウンタープレート14との結合構造において、接合境界部に逃げ部40を設け、この逃げ部40内で溶接して両者を一体化しているので、接合することにより肉盛部が形成されても、モータ全体の薄型化を阻害することはない。さらに、軸受スリーブ13とカウンタープレート14が溶接により接合されているので、Oリングや接着剤を用いることなく潤滑流体5の漏洩を確実に防止することができる。

【0043】40 次に、本実施形態にかかるスピンドルモータM1の回転軸21とハブ22との結合構造について詳細に説明する。図1に示すように、回転軸21とハブ22との接合長さは、回転軸21とスラストプレート26との接合長さに比べて長いが、モータ全体の高さが短縮されると、回転軸21とハブ22との接合長さも必然的に短くなる。これに伴って、回転軸21とハブ22との接合強度が低下するので、本実施形態では、上述した回転軸21とスラストプレート26との接合構造と同様に、回転軸21とハブ22とを溶接により接合している。

【0044】50 ここで、仮に、回転軸21に対するハブ22の圧入代を多くとって強引に圧入した場合、圧入応力

11

によってハブ22に歪みが生じ、回転軸21に対するハブ21の直角度、具体的には回転軸21に対するハブ22のディスク搭載面24の直角度が劣化して、ハブ21にディスクを搭載して回転駆動した際に、許容範囲を超える振れが発生してしまう。

【0045】そこで、本実施形態では、回転軸21とハブ22との接合境界部には軸方向に窪んだ逃げ部50が形成されていて、この逃げ部50内において両者がレーザ溶接により接合している。上記逃げ部50は、回転軸21の先端側の角部に形成したテーパー面21bと、ハブ22の軸取付孔28の内周縁に形成したテーパー面22bとにより形成されている。このうち回転軸21のテーパー面21bはハブ22を回転軸21に圧入する際のガイド部としても機能する。なお、本実施形態において、ハブ22の上端面にはディスクを保持するためのクランパー(図示せず)をガイドするためのクランパーガイド部29が回転軸21とハブ22との接合境界部よりも軸方向に僅かに突出して設けられているので、逃げ部50を形成しなくともモータの薄型化を阻害することはない。また、溶接箇所は、接合境界部の全周にわたって溶接しても、複数箇所に分けて溶接しても良い。

【0046】以上のような接合構造により、回転軸21とハブ22とを強引に圧入することなく、両者の接合強度を十分に高めることができるので、モータの耐衝撃性が向上すると共に、回転軸21に対するハブ22のディスク搭載面24の直角度を高精度に維持することができる。

【0047】[実施の形態2] 図4は、本発明の実施の形態2にかかるスピンドルモータM2を示す半断面図である。図4において、図1に示した実施の形態1にかかるスピンドルモータM1と共通な機能の構成には同じ符号を付け、その詳細な説明は省略する。

【0048】固定フレーム11の中央に立設された筒状保持部12'の外周側には、コイル17を巻装したステータコア16が取り付けられている。この筒状保持部12'は、図1に示した筒状保持部12よりも軸方向に長く形成されていて、その内周側には軸受スリーブ13とカウンターブレート14が固定されている。つまり、実施の形態1においてカウンターブレート14は軸受スリーブ13の開口部に接合されていたが、この実施の形態2では、カウンターブレート14は固定フレーム11の筒状保持部12'の開口部に接合されている。

【0049】カウンターブレート14を筒状保持部12'に接合するにあたり、両者の接合境界部には、軸方向に窪んだ逃げ部40を設け、この逃げ部40内においてカウンターブレート14と筒状保持部12'を溶接して両者を一体化している。溶接工法としては、上述のようにアーク溶接法や電子ビーム溶接法が採用されるが、好ましくはレーザ溶接に代表される電子ビーム溶接法により、カウンターブレート14と筒状保持部12'

12

の少なくとも何れか一方を溶融させて両者を接合する。このように、逃げ部40内において両者を接合することにより、固定フレーム11やカウンターブレート14の底面よりも突出する部位を形成することがなくなるので、モータの薄型化を阻害しない。なおかつ、固定フレーム11とカウンターブレート14とが溶接により強固に接合されるので、耐衝撃性が向上する。また、回転軸21とスラストプレート26とは、上述の実施の形態1と同様に接合されている。すなわち、回転軸21の一端がスラストプレート26の中央孔に圧入されるとともに、回転軸21とスラストプレート26との接合境界部に逃げ部30が形成され、この逃げ部30内において両者が溶接により一体化されている。この溶接は、レーザ溶接等の電子ビーム溶接法を用いることが望ましい。

【0050】さらに、回転軸21とハブ22との接合は、回転軸21とスラストプレート26との接合と同様に、回転軸21をハブ22の中央孔に圧入するとともに、回転軸21とハブ22との接合境界部に逃げ部50を形成し、この逃げ部50内において両者を溶接により一体化させている。なお、この逃げ部50は、ハブ22の形状によっては省略しても良い。

【0051】以上のように、実施の形態2のスピンドルモータM2によれば、回転軸21とスラストプレート26との接合長さ、及び固定フレーム11の筒状保持部12'とカウンターブレート14との接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータ自信の耐衝撃性が向上する。その結果、回転軸21に対するスラストプレート26の直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、各接合境界部に軸方向に窪んだ逃げ部30、40を設け、この逃げ部30、40内において溶接して両者を一体化しているので、接合することにより突出部が形成されても、モータ全体の薄型化を阻害することはない。また、回転軸21とスラストプレート26とが溶接により接合されているので、潤滑流体5に対する触媒作用を生じることなく、潤滑流体5の特性を劣化させることがない。さらに、筒状保持部12'とカウンターブレート14とが溶接により接合されているので、Oリングや接着剤を用いることなく潤滑流体5の漏洩を確実に防止することができる。

【0052】[実施の形態3] 図5は、本発明の実施の形態3にかかるHDD用スピンドルモータM3を示す半断面図である。上述した実施の形態1および実施の形態2に示したスピンドルモータM1、M2はいわゆる軸回転型モータであるが、実施の形態3にかかるスピンドルモータM3は、軸固定型モータである。

【0053】図5において、スピンドルモータM3はステータ組10とロータ組20とから概略構成されている。このうち、ステータ組20は、略中央部分に筒状保持部12が一体的に立設された固定フレーム11を有

13

し、この筒状保持部12の外周面にはコイル17を巻装したステータコア16が嵌着されている。

【0054】また、固定フレーム11の軸固定孔11aには、固定軸18が上方に向かって突出するように固定されている。この固定軸18の外周側には、ロータ組20を構成している軸受スリーブ13が回転可能に挿入されている。さらに、軸受スリーブ13の外周側には磁気ディスク等の記録媒体を搭載するためのハブ22が接合されている。すなわち、軸受スリーブ13の上端部分には半径方向外方側に向かって鍔状に形成された大径部131が設けられ、この大径部131の外周面に対して前記ハブ22の中心部に貫通形成された接合孔が、圧入または焼き嵌めによって一体的に接合されている。また、ハブ22は、円筒部23とこの円筒部23の外周面から外側に張り出してディスクを搭載するためのディスク搭載面24を有している。円筒部23の内周面にはバックヨーク35を介して環状の駆動マグネット25が装着されていて、この駆動マグネット25の内周面が上記ステータコア16の外周面に適宜の間隔をおいて対向している。

【0055】一方、軸受スリーブ13はその加工を容易化するために銅系金属もしくはステンレス金属から形成されており、この軸受スリーブ13に設けられた中心孔の内周面には、一対のラジアル動圧軸受部RBa、RBbが軸方向に所定間隔はなして形成されている。軸受スリーブ13の内周面と固定軸18の外周面との微少隙間に内には、オイルや磁性流体やエアー等の潤滑流体5が注入されている。そして、軸受スリーブ13および固定軸18の両動圧面の少なくとも一方側には、図示を省略した例えはヘリングボーン状のラジアル動圧発生用溝が凹設されている。したがって、ロータ組20の回転に伴い、軸受スリーブ13が回転すると、ラジアル動圧発生用溝のポンピング作用により潤滑流体5が昇圧されて動圧力を生じ、その動圧力によって、ハブ22がラジアル方向に軸支される構成になされている。

【0056】さらに、固定軸18の先端側部分、すなわち図示上端部分には、円盤状のスラストプレート26が後述する接合手段により固着されている。このスラストプレート26は、軸受スリーブ13の図示上端側における中心部分に凹設された窪み部内に収容するように配置されており、その窪み部内においてスラストプレート26と軸受スリーブ13の端面とが軸方向に近接対向する動圧面によって、下側のスラスト動圧軸受部SBaが形成されている。

【0057】さらにまた、スラストプレート26の図示上側の動圧面に近接するようにして、カウンターブレート14が上記軸受スリーブ13の上端部分に固着されている。そして、カウンターブレート14の図示下端面側の動圧面とスラストプレート26の動圧面とによって上側のスラスト動圧軸受部SBbが形成されている。この

14

上側のスラスト動圧軸受部SBbおよび下側のスラスト動圧軸受部SBaにはスパイラル状またはヘリングボーン状のスラスト動圧発生用溝がそれぞれ形成されている。したがって、ロータ組20の回転に伴い、スラストプレート26が回転すると、上記各スラスト動圧発生用溝のポンピング作用により潤滑流体5が昇圧されて動圧力を生じ、その動圧力によって、ハブ22がスラスト方向に軸支される構成になされている。

【0058】ここで、本実施形態における固定軸18とスラストプレート26との接合構造について説明する。固定フレーム11に立設された固定軸18に対して、ハブ22と一体化された軸受スリーブ13を挿入した後、固定軸18に環状のスラストプレート26を適度な圧入力で圧入する。しかる後、固定軸18とスラストプレート26との接合境界部を溶接することにより両者が接合される。図6に示すように、スラストプレート26側の接合境界部にあたる中心孔周縁には動圧面よりも窪んだ逃げ部30が環状に形成されている。この溶接はレーザ溶接工法が好ましく、当該工法により銅系金属もしくはステンレス金属等からなるスラストプレート26が溶融して固定軸18と金属溶融結合している。固定軸18との溶接は上記逃げ部30内にて行われ、溶接によって局部的な突出部が生じたとしても動圧面より突出しないよう構成されている。

【0059】このような構成により、固定軸18とスラストプレート26との接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができるので、モータ自身の耐衝撃性が向上する。その結果、固定軸18に対するスラストプレート26の直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、接合境界部に軸方向に窪んだ逃げ部30を設け、この逃げ部30内において溶接により両者を一体化しているので、モータ全体の薄型化を阻害することはない。また、動圧力を発生させるための潤滑流体5に接するように位置する接合境界部が溶接されているので、潤滑流体に対する触媒作用を生じることがなく、潤滑流体5の特性を劣化させることがない。

【0060】以上、本発明者によってなされた発明の実施形態を具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能であるというのは言うまでもない。

【0061】例えば、上記実施形態1又は2において、カウンターブレート14が軸受スリーブ13又は固定フレーム11の筒状保持部12'の開口部を閉塞するよう溶接で接合された例を示したが、接合境界部の一部を溶接することにより接合強度を確保するとともに、接合境界部の全周を接着剤で封止しても良い。これにより、潤滑流体の漏洩を確実に防止できる。

【0062】又、本発明は、上述したハードディスク駆動用以外のスピンドルモータ、例えばCD-ROM駆動用モータやポリゴンミラー駆動用モータに対しても同様

に適用することができる。

[00631]

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、回転軸とスラストプレートとの接合境界部、及び、軸受スリーブとカウンタープレートとの接合境界部または固定フレームとカウンタープレートとの接合境界部に逃げ部を設け、この逃げ部内において各々の部材を溶接して一体化しているので、各部材どうしの接合長さ接合長さが比較的短くても十分な接合強度を得ることができ、モータ自信の耐衝撃性が向上する。その結果、回転軸に対するスラストプレートの直角度が安定的に保たれ、モータの信頼性が向上する。しかも、接合することにより突出部が形成されても、モータ全体の薄型化を阻害することはない。さらに、軸受スリーブとカウンタープレートとが溶接により接合されているので、Oリングや接着剤を用いることなく潤滑流体の漏洩を確実に防止することができる。また、動圧力を発生させるための潤滑流体に接するように位置する回転軸とスラストプレートとの接合境界部が溶接されているので、潤滑流体に対する触媒作用を生じることが無く、潤滑流体の特性を劣化させることがない。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかるスピンドルモータを示す半断面図である。

【図2】本発明にかかる回転軸とスラストプレートとの

接合構造を示す断面図である。

【図3】本発明にかかる回転軸とスラストプレートとの接合構造を示す平面図である。

【図4】本発明の実施の形態2にかかるスピンドルモータを示す半断面図である。

【図5】本発明の実施の形態3にかかるスピンドルモータを示す半断面図である

【図6】本発明の実施の形態3にかかる固定軸とスラストプレートとの接合構造を示す断面図である

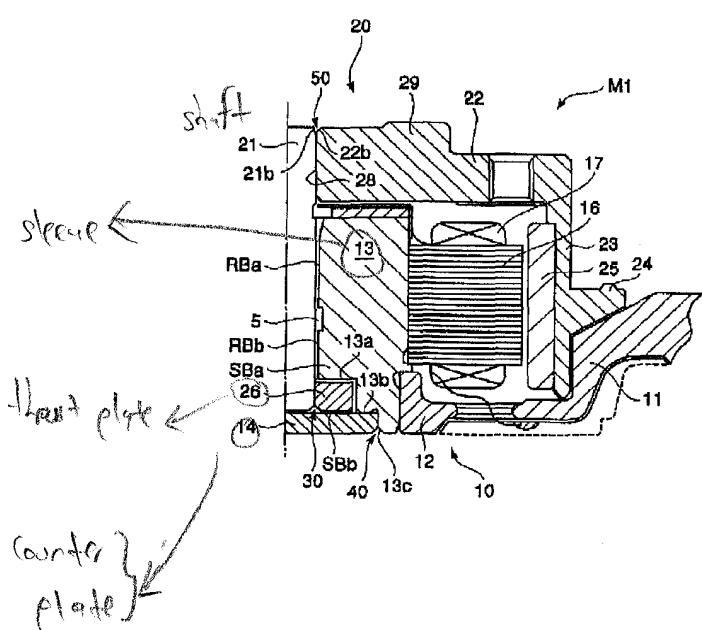
10 【図7】従来のスピンドルモータを示す半断面図である

### 【符号の説明】

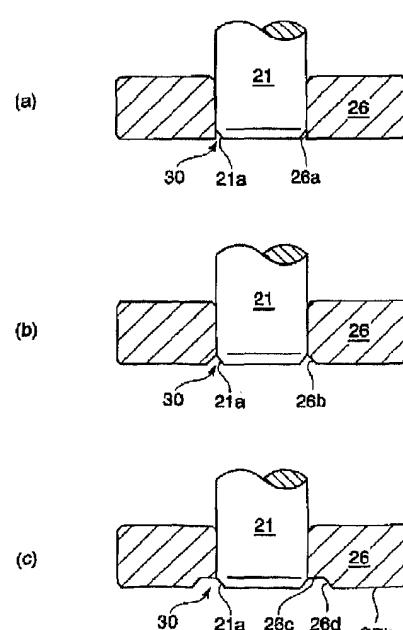
【特許の説明】

- 5 潤滑流体
- 11 固定フレーム
- 12、12' 筒状保持部
- 13 軸受スリーブ
- 14 カウンタープレート
- 18 固定軸
- 21 回転軸
- 20 22 ハブ
- 26 スラストプレート
- 30、40、50 逃げ部
- R B a、R B b ラジアル動圧軸受部
- S B a、S B b スラスト動圧軸受部

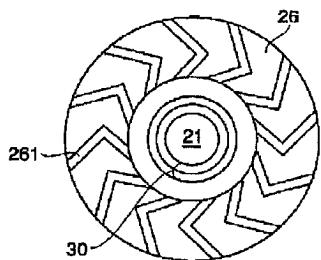
[圖 1-1]



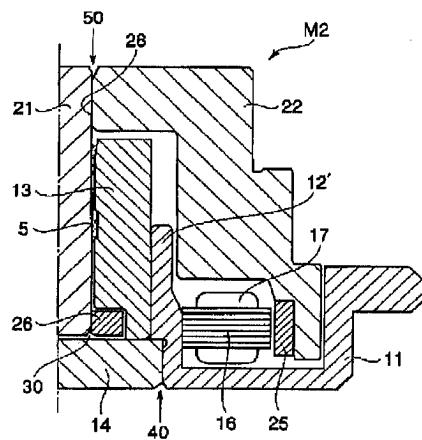
[図3-1]



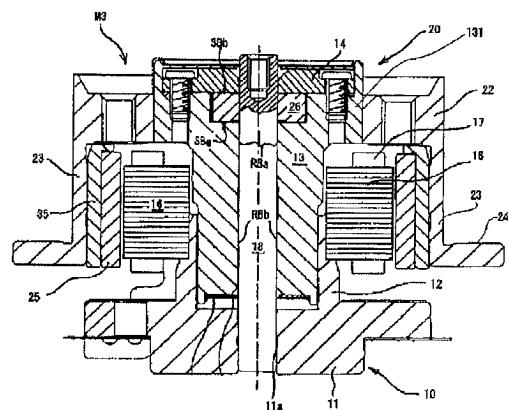
【図3】



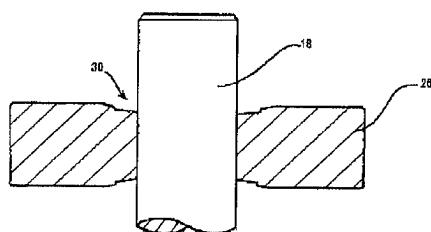
【図4】



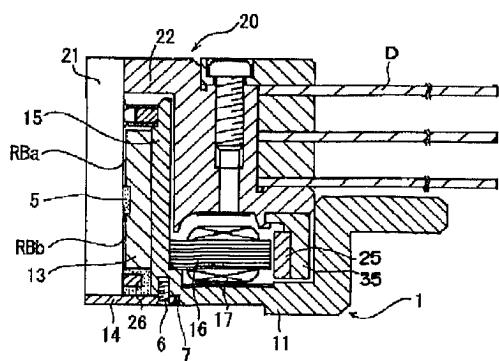
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 多胡 登喜雄	F ターム(参考)	3J011 AA04 AA20 BA02 BA08 CA01 CA02 DA02
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社	5D109 BA01 BA02 BA14 BA16 BA17 BA20 BB12 BB18 BB21 BB22	
三協精機製作所内	5H019 AA08 CC04 CC07 CC08 CC09 DD01 FF03	
(72)発明者 三浦 和司	5H607 AA00 BB01 BB14 BB17 BB25 CC01 CC03 CC05 DD01 DD02	
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社	DD03 DD05 DD08 DD15 FF01	
三協精機製作所内	GG01 GG03 GG12 JJ04 JJ06	
(72)発明者 矢沢 岳彦		
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社		
三協精機製作所		